

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-212759

(43)Date of publication of application : 11.08.1995

(51)Int.Cl.

H04N 7/30

H03M 7/30

(21)Application number : 06-007367

(71)Applicant : SHARP CORP.

(22)Date of filing : 27.01.1994

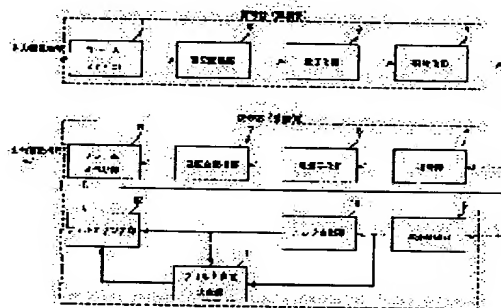
(72)Inventor : OKADA HIROYUKI

## (54) PICTURE SIGNAL DECODER

## (57)Abstract:

PURPOSE: To improve the picture quality by reducing a noise only by the processing of a decoder side without need for special processing at a coder side.

CONSTITUTION: A differentiation processing section 9 is connected to a frame memory section 8 to apply differentiation processing to a decoded picture signal. An edge extract section 10 is connected to the differentiation processing section 9 to extract an edge of a picture signal. A filter intensity decision section 11 is connected to the edge extract section 10 and the differentiation processing section 9 to discriminate a characteristic of a picture signal in the unit of blocks and to decide the filter intensity. A filtering section 12 is connected to the edge extract section 10 and the filter intensity decision section 11 to apply filtering to a block where a mosquito noise takes place in the unit of blocks based on the edge position and the filter intensity thereby implementing processing of reduction of the mosquito noise.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 06.02.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 31.10.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

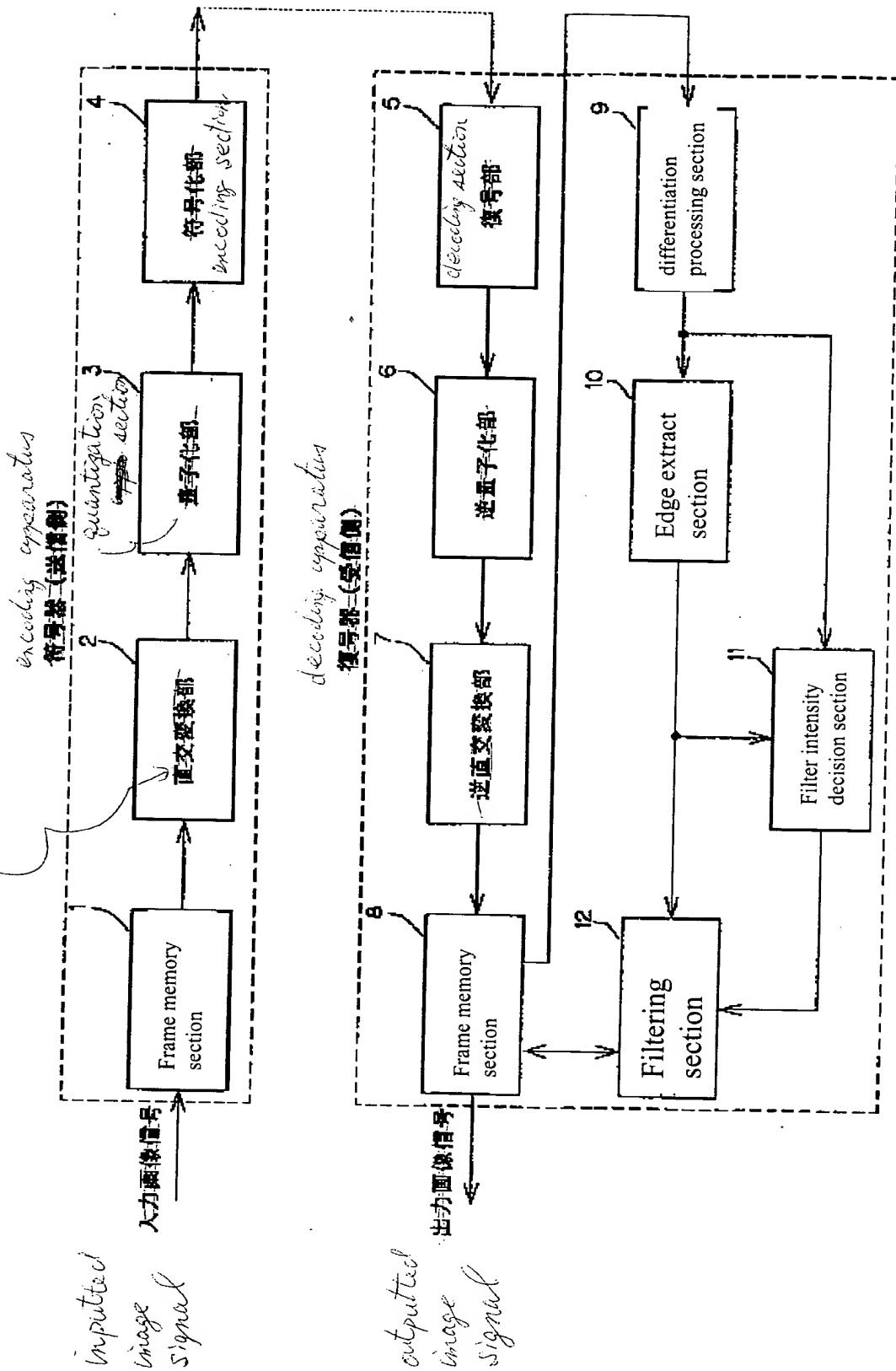
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

*Orthogonal variate transformation section*



本発明の一実施例を説明するブロック図

*6: inverse quantization section*

*7: inverse orthogonal variate transformation section*

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-212759

(43) 公開日 平成7年(1995)8月11日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 N 7/30

H 0 3 M 7/30

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

A 8842-5J

H 0 4 N 7/ 133

Z

application number

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平6-7367

(22) 出願日

平成6年(1994)1月27日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 岡田 浩行

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

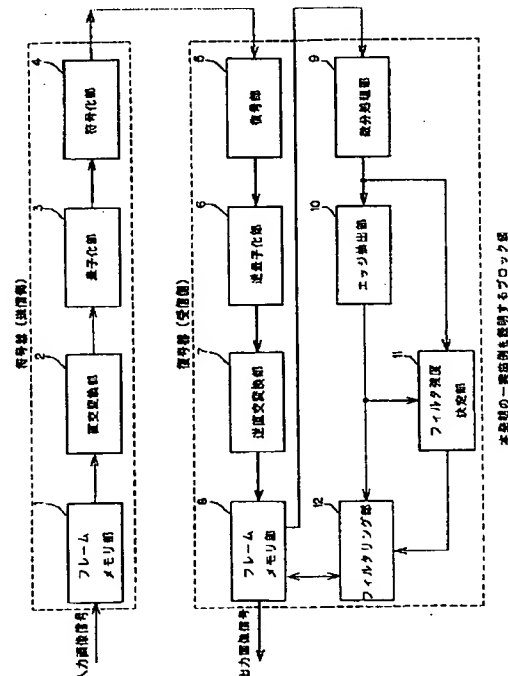
(74) 代理人 弁理士 高野 明近

(54) 【発明の名称】 画像信号復号器

(57) 【要約】

【目的】 符号器側で特別な処理を必要とせず、復号器側の処理のみで雑音を低減し、画質の改善を行う。

【構成】 微分処理部9はフレームメモリ部8に接続し、復元画像信号を微分処理する。エッジ抽出部10は前記微分処理部9に接続し、画像信号のエッジ部分を抽出する。フィルタ強度決定部11は前記エッジ抽出部10及び前記微分処理部9に接続し、ブロック単位での画像信号の特性を判定してフィルタ強度を決定する。フィルタリング部12は前記エッジ抽出部10及び前記フィルタ強度決定部11に接続し、モスキート雑音が発生したブロックに対してエッジ位置とフィルタ強度に基づきブロック単位にフィルタリングを行い、モスキート雑音を低減する処理を施す。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 入力画像信号を2次元のブロックに分割して直交変換する直交変換符号化方式の画像信号復号器であって、該画像信号復号器が、復元画像信号を微分処理してモスキート雑音の発生した画素を検出する検出手段と、前記ブロックの特性によりブロック単位でフィルタ強度を制御する制御手段とを有し、モスキート雑音を低減する処理を行うことを特徴とする画像信号復号器。

【請求項2】 入力画像信号を複数画素のブロック単位で直交変換を行って変換係数を得、該変換係数を量子化・符号化して生成された符号化情報を復号・逆量子化して変換係数を得、該変換係数に対し逆直交変換を実施して画像信号を復元する画像信号復号器であって、該画像信号復号器が復元された画像信号を微分処理する微分処理手段と、該微分処理手段の出力から画像信号のエッジ部分を抽出するエッジ抽出手段と、該エッジ抽出手段の出力と前記微分処理手段の出力によりブロック単位での画像信号の特性を判定してフィルタの強度を決定するフィルタ強度決定手段と、前記エッジ抽出手段の出力と前記フィルタ強度決定手段のフィルタ強度の決定結果に基づいて復元された画像信号に対しブロック単位にフィルタリングを実施するフィルタリング手段とを有し、モスキート雑音が発生した画素に対してモスキート雑音を低減する処理を適応的に行うことを特徴とする画像信号復号器。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、画像信号復号器に関し、より詳細には、入力画像信号を2次元のブロックに分割して直交変換する直交変換符号化方式の画質改善方式に係わり、特に符号器の符号化アルゴリズムに係わりなくモスキート雑音を低減することの可能な画像信号復号器に関する。

**【0002】**

【従来の技術】 近年、ISDN (Integrated Services Digital Network: サービス総合デジタル網) を有効に活用するサービスとしてテレビ会議やテレビ電話などの画像通信サービスが有望視され、このような静止画像、動画の効率的な伝送を目的とした高能率符号化の研究が盛んに行われている。これらの研究は、画像信号の統計的な性質を利用して、その信号に含まれる冗長性を取り除くことにより、情報量の削減を行っている。このような符号化方式として離散コサイン変換(DCT: Discrete Cosine Transform) やカルーネン・レーベ変換(Karhunen Loeve) を用いた直交変換符号化方式がよく知られている。

【0003】 図5は、従来の直交変換符号化方式を説明するためのブロック図で、図中、13はフレームメモリ部、14は直交変換部、15は量子化部、16は符号化部、17は復号部、18は逆量子化部、19は逆直交変

換部、20はフレームメモリ部である。

【0004】 符号器(送信側)は、画像信号を蓄積するフレームメモリ部13と、該フレームメモリ部13に接続し、該フレームメモリ部13に蓄積された画像信号をブロック単位で直交変換を行って変換係数を得る直交変換部14と、該直交変換部14に接続し、該直交変換部14で得られた変換係数を量子化する量子化部15と、該量子化部15に接続して量子化された変換係数を符号化する符号化部16とを備えている。

10 【0005】 復号器(受信側)は、前記符号器からの符号化情報を復号する復号部17と、該復号部17に接続し、該復号部17からの信号を逆量子化して変換係数を得る逆量子化部18と、該逆量子化部18に接続して変換係数を逆直交変換し、画像信号を復元する逆直交変換部19と、該逆直交変換部19に接続して復元された画像信号を蓄積するフレームメモリ部20とを備えている。

20 【0006】 今、フレームメモリ部13に画像信号が入力されたとする。入力画像信号は、テレビカメラ等からの画像信号をデジタル化したものであり、フレームメモリ部13において蓄積される。次に、蓄積された画像信号は $N \times M$ 画素( $N, M$ は自然数)のブロックに分割される。直交変換部14は、各々のブロックの画素に2次元の直交変換を実施し、変換係数を量子化部15へ送出する。量子化部15では、量子化ステップ幅により変換係数を量子化する。最後に、符号化部16で量子化部15からの量子化出力信号のエントロピー符号化を行って符号化情報を復号器へ伝送する。

30 【0007】 復号器では、復号部17で符号化情報のエントロピー復号を行い、逆量子化部18で逆量子化を実施して変換係数を得る。さらに、逆直交変換部19で変換係数を逆直交変換して画像信号を復元し、復元された画像信号をフレームメモリ部20に蓄積し、出力画像信号を得る。

**【0008】**

【発明が解決しようとする課題】 直交変換符号化方式では、入力画像信号を直交変換すると、低周波成分は電力的に大きな成分を占める。また、高周波成分は電力的には大きくないが、情動的には重要である。一般に、人間の視覚は低域通過フィルタの特性をもっているといわれているので、高周波成分については粗い量子化を行って高い符号化効率を得ている。しかしながら、量子化ステップ幅の状態によってブロック内に急峻なエッジが存在する場合は、交流成分に生じた量子化誤差の影響により復元画像信号のエッジ部周辺にモスキート雑音と呼ばれる、もやもやとした雑音が発生し、画質が大きく劣化する原因となっていた。

50 【0009】 本発明は、このような実情に鑑みてなされたもので、符号器の符号化アルゴリズムに係わりなく、復号器側の処理のみでモスキート雑音を低減し、画質の

改善が可能な画像信号復号器を提供することを目的とするものである。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために、(1) 入力画像信号を2次元のブロックに分割して直交変換する直交変換符号化方式の画像信号復号器であって、該画像信号復号器が、復元画像信号を微分処理してモスキート雑音の発生した画素を検出する検出手段と、前記ブロックの特性によりブロック単位でフィルタ強度を制御する制御手段とを有し、モスキート雑音を低減する処理を行うこと、或いは、(2) 入力画像信号を複数画素のブロック単位で直交変換を行って変換係数を得、該変換係数を量子化・符号化して生成された符号化情報を復号・逆量子化して変換係数を得、該変換係数に対し逆直交変換を実施して画像信号を復元する画像信号復号器であって、該画像信号復号器が復元された画像信号を微分処理する微分処理手段と、該微分処理手段の出力から画像信号のエッジ部分を抽出するエッジ抽出手段と、該エッジ抽出手段の出力と前記微分処理手段の出力によりブロック単位での画像信号の特性を判定してフィルタの強度を決定するフィルタ強度決定手段と、前記エッジ抽出手段の出力と前記フィルタ強度決定手段のフィルタ強度の決定結果に基づいて復元された画像信号に対しブロック単位にフィルタリングを実施するフィルタリング手段とを有し、モスキート雑音が発生した画素に対してモスキート雑音を低減する処理を適応的に行うことを特徴とする。

#### 【0011】

【作用】符号器は、入力画像信号に対してブロック単位に2次元の直交変換を実施して得られた変換係数を量子化・符号化し、符号化情報を生成してその結果を復号器に伝送する。復号器では、まず、前記符号化情報を復号・逆量子化して得られた変換係数を逆直交変換して画像信号を復元する。微分処理手段は前記復号器のフレームメモリに蓄積された画像信号を微分処理する。エッジ抽出手段は、前記微分処理手段の出力から画像信号のエッジ部分を抽出する。フィルタ強度決定手段は、前記エッジ抽出手段の出力と前記微分処理手段の出力により、ブロック単位での画像信号の特性を判定してフィルタ強度を決定する。フィルタリング手段は、前記エッジ抽出手段の出力と前記フィルタ強度決定手段のフィルタ強度の決定結果に基づいて、モスキート雑音が発生したブロックに対して、ブロック単位でフィルタリングを実施して適応的にモスキート雑音を低減するフィルタリングを行う。

#### 【0012】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例について説明する。図1は、本発明による画像信号復号器の一実施例を説明するためのブロック図で、図中、1はフレームメモリ部、2は直交変換部、3は量子化部、4は符

号化部、5は復号部、6は逆量子化部、7は逆直交変換部、8はフレームメモリ部、9は微分処理部、10はエッジ抽出部、11はフィルタ強度決定部、12はフィルタリング部である。

【0013】符号器は、画像信号を蓄積するフレームメモリ部1と、該フレームメモリ部1に接続して入力画像信号をブロック単位で直交変換を行い、変換係数を出力する直交変換部2と、該直交変換部2に接続し、該直交変換部2からの変換係数を量子化する量子化部3と、該量子化部3に接続し、量子化された変換係数を符号化する符号化部4を備えている。

【0014】復号器は、前記符号器からの符号化情報を復号する復号部5と、該復号部5に接続し、該復号部5からの信号を逆量子化して変換係数を得る逆量子化部6と、該逆量子化部6に接続し、変換係数を逆直交変換し、画像信号を復元する逆直交変換部7と、該逆直交変換部7に接続し、復元画像信号を蓄積するフレームメモリ部8とを備えている。

【0015】本実施例の復号器は、さらにフレームメモリ部8に接続し、復元画像信号を微分処理する微分処理部9と、該微分処理部9に接続し、画像信号のエッジ部分を抽出するエッジ抽出部10と、該エッジ抽出部10及び該微分処理部9に接続し、ブロック単位での画像信号の特性を判定してフィルタ強度を決定するフィルタ強度決定部11と、該エッジ抽出部10及び該フィルタ強度決定部11に接続し、モスキート雑音が発生したブロックに対して、エッジ位置とフィルタ強度に基づき、ブロック単位にフィルタリングを実施してモスキート雑音を低減する処理を施すフィルタリング部12とを備えている。

【0016】上記構成による符号器の動作は、以下の通りである。フレームメモリ部1は、入力画像信号を蓄積する。直交変換部2において、フレームメモリ部1に蓄積された入力画像信号を、例えば8×8画素のブロック毎に2次元の離散コサイン変換(DCT)を実施し、時間領域の信号から周波数領域への信号へ変換してDCT係数を量子化部3に出力する。

【0017】量子化部3は、高い符号化効率を得るためにDCT係数の量子化を行い、符号化するDCT係数を削減する。このように量子化されたDCT係数は、符号化部4に出力される。符号化部4では、量子化されたDCT係数の系列に適切な符号割当てを行うエントロピー符号化を実施し、可変長符号からなる符号化情報を生成して復号器へ符号化情報を伝送する。

【0018】一方、復号器では、復号部5において符号化情報のエントロピー復号を行い、量子化されたDCT係数を逆量子化部6に出力する。逆量子化部6は、量子化部3で行ったのと逆の処理である逆量子化を行い、逆量子化されたDCT係数を逆直交変換部7に出力する。

逆直交変換部7において、2次元の逆離散コサイン変換

を実施し、復号画像信号を得る。

【0019】フレームメモリ部8では、逆直交変換部7で復元した復元画像信号を蓄積する。微分処理部9は、フレームメモリ部8に蓄積されている復元画像信号に対して、Sobelオペレータを用いて微分処理を施し、微分画像を作成する。このオペレータにより得られる微分値  $G_{i,j}$  は、図2において  $3 \times 3$  画素のウィンドウ内の復元画像信号の輝度値を  $A \sim I$  としたとき、式(1)で表される。

$$G_{i,j} = |A+2B+C-G-2H-I| \\ + |A+2D+G-C-2F-I| \quad \dots (1)$$

【0020】エッジ抽出部10では、前記の微分画像からエッジを抽出するために式(2)のように適当なしきい値  $THg$  でしきい値処理して、2値のエッジ画像を得る。

$$G_{i,j} \geq THg \text{ のとき } E_{i,j} = 1 \\ G_{i,j} < THg \text{ のとき } E_{i,j} = 0 \quad \dots (2)$$

ここで、 $G_{i,j}$  は微分画像を表し、 $E_{i,j}$  はエッジ画像を表す。また、 $E_{i,j} = 1$  である画素をエッジ画素と定義する。

【0021】フィルタ強度決定部11では、前記のエッジ画像および微分画像を用いて復元画像信号のブロックの特性を判定しフィルタ強度を決定する。この処理は、まず、エッジ画像をブロック毎に調べ、ブロック内にエッジ画素を含まないものを平坦ブロックとし、これにはモスキート雑音は発生していないので、フィルタリングを行わないブロックとする。

【0022】次に、上記以外のブロックであるエッジ画素を含むブロックに対し、微分画像を用いて、それぞれのブロック内の微分値の分散を求める。これは、急峻なエッジの存在するブロックでは、微分値の小さい画素と大きい画素とに分かれるため、そのブロックの微分値の分散は大きな値となる。それに対して、細かなパターンのテクスチャ部分のブロックでは、微分値の大きさが明

$$S'_{o,o} = S_{o,o} - \frac{1}{24} \sum_{i=-2, j=-2}^{2,2} f(S_{o,o} - S_{i,j}) \quad \dots (3)$$

但し、 $|x| \leq m$  のとき、 $f(x) = x$

$|x| > m$  のとき、 $f(x) = 0$

【0027】フィルタリングは、フレームメモリ部8に蓄積されている復元画像信号に対して、平坦ブロック以外のブロックのエッジ画素でない画素、すなわち、図4に“○”で示す画素をフィルタリング対象画素とし、これを注目画素  $S_{o,o}$  とした  $5 \times 5$  画素のウィンドウを設定し、式(3)でフィルタ出力  $S'_{o,o}$  を求める。フィルタリングにより得られた  $S'_{o,o}$  をフレームメモリ部8へ蓄積し、1画面分の処理が終了した後の画像信号を出力してモスキート雑音が低減された出力画像信号を得る。

確に分かれないので、微分値の分散は小さくなる。

【0023】従って、この特徴を利用してエッジ画素を含むブロックの特性が判定でき、フィルタ強度の決定の基準となる。これは、大きな値の微分値の分散をもつ急峻なエッジの存在するブロックでは、強い平滑化を行ってもエッジの劣化は少ないので、振幅の大きなランダム雑音を除去するためにフィルタ強度を大きくする。逆に、微分値の分散が小さい細かなパターンのテクスチャ部分のブロックでは、微細なエッジを保存しながら低振幅のランダム雑音を除去するために、フィルタ強度を小さくする。

【0024】すなわち、微分値の分散が大きいブロックほどフィルタ強度を大きくし、微分値の分散が小さいブロックに対してはフィルタ強度を小さくする。また、画像の伝送ビットレートが大きいほど画質は良くなるので、フィルタ強度を小さくしてフィルタリングによる画質の劣化を防ぐ必要がある。このようにして、ブロック内の微分値の分散の大きさと画像の伝送ビットレートの関係に従い、フィルタ強度  $m$  を決定してフィルタリング部12に通知する。フィルタ強度  $m$  の値は、ブロック内の微分値の分散の大きさと画像の伝送ビットレートに応じて経験的に定めておく。

【0025】フィルタリング部12は、前記エッジ抽出部10で得られたエッジ画像のエッジ画素の位置に基づき、前記フィルタ強度決定部11でエッジ画素を含むブロックに対して、決定されたフィルタ強度  $m$  に従ってモスキート雑音の低減処理を行う。雑音低減処理の対象となる画素はエッジ付近に存在するため、エッジを保存しながら雑音除去の効果が高いイプシロン・フィルタを用いる。これは、フィルタリング対象画素  $S_{o,o}$  に対して、図3に示すように  $5 \times 5$  画素のウィンドウを設定し、式(3)によりフィルタ出力  $S'_{o,o}$  を得る。

【0026】

【数1】

【0028】以上、本実施例によれば、復元画像信号を微分処理してモスキート雑音が発生したと考えられる画素を検出し、さらにブロックの特性によりブロック単位でフィルタ強度を制御することで、モスキート雑音を低減する処理を適応的に行うことができる。

【0029】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、以下のような効果がある。

(1) 直交変換符号化方式の復号器側において復元された画像信号からモスキート雑音の発生を検出し、その部

分に対してフィルタリングによりモスキート雑音を低減するので、従来、画像劣化の大きな原因となっていたモスキート雑音を低減することができる。

(2) また、ブロックの特性によりブロック単位でモスキート雑音の低減処理のフィルタ強度を制御するので、急峻なエッジ部分に対しては、より効果的にモスキート雑音が低減でき、細かなパターンのテクスチャ部分については、フィルタリングによる微細なテクスチャの劣化が防ぎつつモスキート雑音を低減し、モスキート雑音の低減処理に伴う画質の劣化を最小限に抑制することができる。

(3) さらに、本発明は符号器側で特別な処理を必要とせず、復号器側のみで実現でき、どのような符号化アルゴリズムで生成された符号化画像に対しても、本発明のモスキート雑音の低減処理を応用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明による画像信号復号器の一実施例を説明するためのブロック図である。

【図2】 本発明における3×3画素のウィンドウにおける輝度値を説明する図である。

【図3】 本発明におけるモスキート雑音低減フィルタのウィンドウを説明する図である。

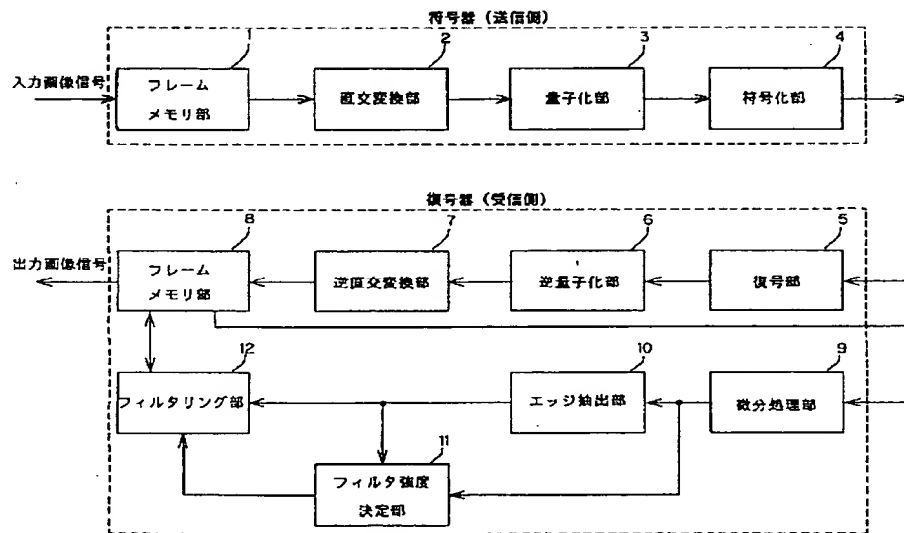
【図4】 本発明におけるブロック内のフィルタリング対象画素を説明する図である。

【図5】 従来の直交変換符号化方式を説明するためのブロック図である。

【符号の説明】

1…フレームメモリ部、2…直交変換部、3…量子化部、4…符号化部、5…復号部、6…逆量子化部、7…逆直交変換部、8…フレームメモリ部、9…微分処理部、10…エッジ抽出部、11…フィルタ強度決定部、12…フィルタリング部。

【図1】



本発明の一実施例を説明するブロック図

【図2】

A	B	C
D	E	F
G	H	I

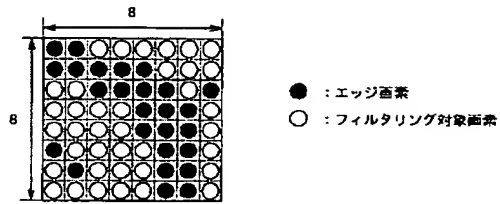
3×3画素のウィンドウにおける輝度値を説明する図

【図3】

S-2	-2	S-2	-1	S-1	0	S-2	-1	S-2	2
S-1	-2	S-1	-1	S-1	0	S-1	-1	S-1	1
S-0	-2	S-0	-1	S-0	0	S-0	-1	S-0	1
S-1	-2	S-1	-1	S-1	0	S-1	-1	S-1	1
S-2	-2	S-2	-1	S-2	0	S-2	-1	S-2	2

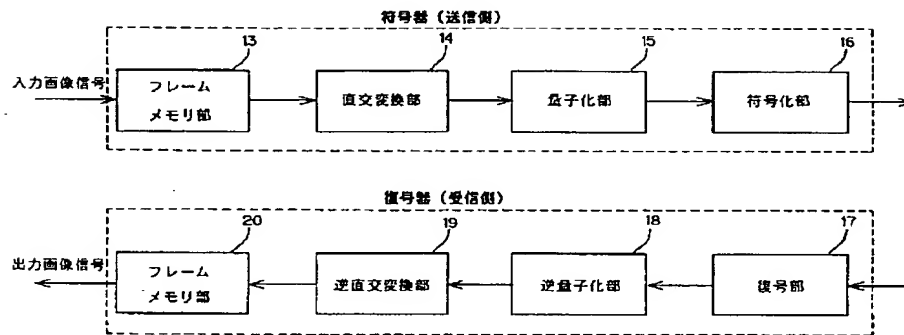
モスキート雑音低減フィルタのウィンドウを説明する図

【図4】



ブロック内のフィルタリング対象画素を説明する図

【図5】



従来の直交変換符号化方式を説明するブロック図